

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07305285 A**

(43) Date of publication of application: **21.11.95**

(51) Int. Cl.

D07B 1/06
B29B 15/08
B29C 70/10
B29D 29/00
B60C 9/00
// B29K 21:00

(21) Application number: **06094997**

(22) Date of filing: **09.05.94**

(71) Applicant: **BRIDGESTONE METARUFUA KK**

(72) Inventor: **SAITO TAKAYUKI**
YOKOTA KOICHI

**(54) PRODUCTION OF ELEMENT WIRE FOR STEEL
CORD FOR REINFORCING RUBBER ARTICLE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide a process for producing an element wire for steel cord capable of getting a steel wire having high quality even from a conventional wire for steel cord.

CONSTITUTION: A steel cord element wire is produced by drawing a raw wire for steel cord under a condition to apply a true strain of ≥ 4.0 at the final die. In the final drawing step of the above drawing process, the areal reduction at the die used in the drawing step at the real strain of < 0.75 is set to $(22.67\epsilon + 3)$ to 29% ϵ is true strain

set in each pass), the areal reduction at the die used in the drawing step at the real strain of 0.75 is set to 2.25 to $20-29\%$ and the areal reduction at the die used in the drawing step at the real strain of > 2.25 is set to $(-6.22\epsilon + 43)$ to $(-5.56\epsilon + 32.5)\%$.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-305285

(43)公開日 平成7年(1995)11月21日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 7 B 1/06	A			
B 2 9 B 15/08		9268-4F		
B 2 9 C 70/10				
B 2 9 D 29/00		2126-4F		
		7310-4F	B 2 9 C 67/ 14	X
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平6-94997

(22)出願日 平成6年(1994)5月9日

(71)出願人 000112967

ブリヂストンメタルファ株式会社
東京都中央区京橋1丁目18番1号

(72)発明者 斎藤 孝幸

栃木県黒磯市下中野800 ブリヂストンメ
タルファ株式会社栃木工場内

(72)発明者 横田 浩一

栃木県黒磯市下中野800 ブリヂストンメ
タルファ株式会社栃木工場内

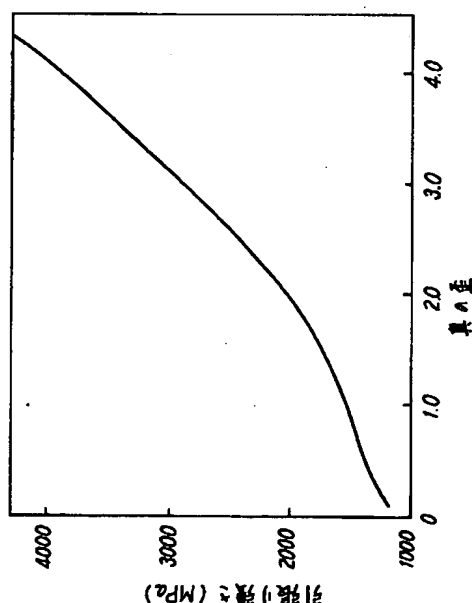
(74)代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54)【発明の名称】 ゴム物品の補強に供するスチールコード用素線の製造方法

(57)【要約】

【目的】 汎用のスチールコード用線材によっても高い品質の鋼線を得ることのできる、スチールコード用素線の製造方法について提案する。

【構成】 スチールコードの原料線材に、最終ダイスでの真の歪が4.0以上の伸線加工を施してスチールコード素線を製造するに当たり、該伸線加工における最終伸線工程は、各パスで設定した真の歪を ε としたとき、真の歪が0.75未満の伸線加工で用いるダイスの減面率を $(2.67\varepsilon + 3) \sim 29\%$ 、真の歪が0.75～2.25の伸線加工で用いるダイスの減面率を $20 \sim 29\%$ 、そして真の歪が2.25をこえる伸線加工で用いるダイスの減面率を $(-6.22\varepsilon + 43) \sim (-5.56\varepsilon + 32.5)\%$ にそれぞれ調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スチールコードの原料線材に、最終ダイスでの真の歪が4.0以上の伸線加工を施してスチールコード素線を製造するに当たり、該伸線加工における最終伸線工程は、各パスで設定した真の歪を ε としたとき、真の歪が0.75未満の伸線加工で用いるダイスの減面率を $(22.67\varepsilon + 3) \sim 29\%$ 、真の歪が0.75～2.25の伸線加工で用いるダイスの減面率を $20 \sim 29\%$ 、そして真の歪が2.25をこえる伸線加工で用いるダイスの減面率を $(-6.22\varepsilon + 43) \sim (-5.56\varepsilon + 32.5)\%$ にそれぞれ調整することを特徴とするゴム物品の補強に供するスチールコード用素線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、空気入りタイヤやベルト等のゴム物品の補強材として用いられるスチールコードを構成する素線の製造方法に関し、特に高い引張強さと優れた耐疲労性を両立したスチールコード用素線を与えるものである。

【0002】

【従来の技術】 ゴム物品の補強に供するスチールコードに使用される鋼線は、高強度とともに高い延性も必要とされ、しかもこのような高品質のスチールコードを安価に提供しなくてはならない。高品質のスチールコードに関しては、Cr等を少量添加した高炭素鋼線材が提案されているが、Cr等を添加した低合金鋼線材は汎用でないため価格は当然高くなる。

【0003】 そこで、汎用のスチールコード用線材にて高品質のスチールコードを製造しようとする試みも行われている。例えば、特開平5-200428号公報には、複数のダイスを約15～18%の一定の減面率として、最終ダイスとこの直前のダイスとの減面率の合計が他のダイスの減面率に等しくなるようなダイスパスケジュールで伸線することにより、ねじり回数を増加した、すなわち延性に優れた鋼線を得る方法が提案されている。このダイスパスケジュールによる伸線は、伸線加工における真の歪が3.4程度までであればねじり回数が改善されるが、高い強度を得るのに必要となる、更に高い真の歪での伸線加工を施すと、ねじり回数の改善を期待できない不利がある。

【0004】 また、特開平3-104821号公報には、伸線回数を30～60回として各ダイスの減面率を5～12%としたダイスパスケジュールにより、各パスの伸線加工に伴う発熱を80℃以下とする、高強度高延性極細鋼線の製造方法が提案されている。しかし、伸線回数を通常の約2倍としなければならぬため、伸線装置は大がかりなものとなり、設備投資や保守費用の面で不利である。同様に、伸線速度を低くすれば、高強度かつ高延性の鋼線は得られるが、伸線加工の生産性が低下するため、コストの上昇は避けられない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、スチールコードに使用される鋼線に要求される高品質と低コストとを両立することが難しく、これがスチールコード用素線の製造における課題となっていた。従って、この発明では、汎用のスチールコード用線材によっても高い品質の鋼線を得ることのできる、スチールコード用素線の製造方法について提案することを目的とする。

【0006】

10 【課題を解決するための手段】 この発明は、スチールコードの原料線材に、最終ダイスでの真の歪が4.0以上の伸線加工を施してスチールコード素線を製造するに当たり、該伸線加工における最終伸線工程は、各パスで設定した真の歪を ε としたとき、真の歪が0.75未満の伸線加工で用いるダイスの減面率を $(22.67\varepsilon + 3) \sim 29\%$ 、真の歪が0.75～2.25の伸線加工で用いるダイスの減面率を $20 \sim 29\%$ 、そして真の歪が2.25をこえる伸線加工で用いるダイスの減面率を $(-6.22\varepsilon + 43) \sim (-5.56\varepsilon + 32.5)\%$ にそれぞれ調整することを特徴とするゴム物品

20 の補強に供するスチールコード用素線の製造方法である。

【0007】 ここで、最終伸線工程とは、最終パテンティング処理後に行う製品線径までの伸線を意味する。なお、伸線加工における真の歪(ε)は下記式(1)で定義される。

$$\text{【数1】 } \varepsilon = 2 \cdot \ln(d_0 / d_1) \text{ --- (1)}$$

但し、 d_0 : 伸線前の線材直径(mm)

d_1 : 伸線後の線材直径(mm)

また、ダイスの減面率(R)は下記式(2)で定義される。

$$\text{【数2】 } R = [1 - (A_1/A_2)] \times 100$$

但し、 A_1 : ダイス通過前の鋼線の断面積

A_2 : ダイス通過後の鋼線の断面積

【0008】

【作用】 さて、伸線後の素線の強度は伸線加工度に依存し、図1に示すように、最終ダイスにおける真の歪が4.0以上となる伸線加工を施すことによって、高い強度の素線を得ることが可能である。なお、このような高加工伸線は、湿式で行うことが、安定した伸線を実現する上で好ましい。

40 【0009】 しかし、真の歪が4.0以上となる伸線では、大きな歪が加わるため、線材表層部に歪が集中して、線材の加熱によって延性が著しく低下し、断線しやすい状態となる。特に、従来法ではダイスの減面率を一定としているために、伸線時の真の歪みの増加と共に線材の加工硬化がすすむので後段のダイスほど発熱が増加するから延性が低下し、コード製造における伸線あるいは撚り線において断線が発生する、不利をまねく。

50 【0010】 そこで発明者らは、最終ダイスでの真の歪が4.0以上となる、加工度の高い伸線を実現するため

に、各ダイスの減面率を種々に変化した、様々なダイスパススケジュールに従って伸線加工を行ったところ、図1に示す、斜線領域内に各パスで用いるダイスの減面率を規制することによって、断線することなしに最終伸線を完了することができる上、得られる素線の延性も向上することを見知するに到った。すなわち、この発明は、最終伸線工程にて多数のダイスによって製品線径まで引抜きを行うに当たり、これらのダイスにおける減面率を各パスで設定する真の歪に応じて規制することを特徴とする。

【0011】なお、図1の実験においては、JIS G3522に準拠したねじり試験に従って、ねじり回数を測定して延性を評価した。すなわち、ねじり回数は、最終伸線で得られた鋼線を撚線してスチールコードとする際の断線頻度と関係があり、具体的には、ねじり回数が15回未満であると、撚線時の断線発生が著しく増加し、スチールコードの生産性を劣化させることになる。

【0012】ここに、図1に示す適合範囲は、真の歪が0.75未満の伸線加工で用いるダイスの減面率を $(22.67\epsilon + 3) \sim 29\%$ 、真の歪が0.75～2.25の伸線加工で用いるダイスの減面率を $20 \sim 29\%$ 、そして真の歪が2.25をこえる伸線加工で用いるダイスの減面率を $(-6.22\epsilon + 43) \sim (-5.56\epsilon + 32.5)\%$ に調整することで満足される。以下、真の歪の各範囲において、ダイスの減面率を限定する理由について詳しく述べる。

【0013】まず、真の歪が0.75未満の伸線加工において、線材が受ける歪をより小さくかつ歪分布を均一とするには、高い減面率のダイスでダイス数を少なくするダイスパススケジュールが望ましいが、ダイスの減面率が29%をこえると、線材とダイスとの間の潤滑状態や線材の表面粗さの状態によって断線が発生しやすくなり、素線の生産性に支障を来すところから、29%以下とした。一方、ダイスの減面率の下限を真の歪 ϵ に関して $(22.67\epsilon + 3)\%$ としたのは、線材の内部歪が不均一となり、特に表層部の歪が高くなって、その結果延性が劣化するからである。

【0014】次に、真の歪が0.75～2.25の範囲にある伸線加工では、各ダイスの減面率を $20 \sim 29\%$ とする。すなわち、減面率の上限を29%としたのは、真の歪が0.75未満の伸線加工での上限の理由と同様であり、一方減面率の下限を20%としたのは、減面率が20%未満になると、所望の線径とするまでに線材とダイスの接触回数が増加して線材表層部の歪が大きくなって、延性が劣化するからである。

【0015】そして、真の歪が2.25をこえる範囲にある伸線加工では、各ダイスの減面率を $(-6.33\epsilon + 43) \sim (-5.56\epsilon + 32.5)\%$ とする。これら上下限の限定理由も、真の歪が0.75～2.25の伸線加工での理由と同様であるが、伸線加工の真の歪が2.25をこえると、真の歪の増加と共に伸線の強度増加の程度が高くなるから、ダイス

の減面率を小さくしないと、ダイスによる伸線中の線材発熱が高くなり脆化が進んで断線が発生するからである。

【0016】上記のように、この発明の伸線方法は、伸線加工による鋼線の内部歪の状態や鋼線表面の潤滑状態に応じてダイスの減面率を選択することにより、高強度の素線に優れた延性が付与されるのである。例えば、図3に、図1に示した適合範囲を満足するダイスパススケジュールにて得られた素線（適合例）と、この適合範囲を外れたダイスパススケジュールにて得られた素線（比較例）とにおける、内部歪の半径方向分布を模式的に示すように、比較例は適合例に比べて、素線表層部の脆化が進んでいることがわかる。

【0017】この発明では、最終伸線において伸線加工度に応じてダイスの減面率を特定することにより、高強度かつ高延性を有する素線が得られるが、この発明は、伸線時の発熱を抑制する方法、例えば、全てのダイスを潤滑液中に浸漬する方法、冷却効果を高めるためにダイス間の距離を長くする方法、冷却キャプスタンを設ける方法等と併用することによって、より安定した伸線を実現できる。

【0018】また、スチールコードの原料線材としては、低コストでスチールコード用素線を提供するため、汎用の素材を用いることが好ましい。すなわち、C: 0.70～0.90wt%、Mn: 0.30～0.60wt%およびSi: 0.30～0.90wt%を含有し、残部鉄および不可避免的な不純物からなる高炭素鋼線材などが有利に適合する。さらに、高強度かつ高延性のスチールコード用鋼線を得るためには、非金属夹杂物を極力低減することが望ましい。

【0019】そして、この原料線材を、上記した伸線加工に供して、例えば直径0.2～0.6mmのスチールコード用素線とする。この範囲の線径は、スチールコードを構成する鋼線の本数を少なくしてコード内部にゴムが侵入しやすくするためであり、例えば、 $3 + 9 + 15 \times 0.15$ (mm)のコード強度に相当するスチールコードは、0.2mm以上の素線を用いることによって、 $1 + 4 + 7$ 構造で達成できるため、シース層内の素線間に隙間を設けることができ、コード内部にゴムが侵入しやすくなる。一方、素線の直径が0.6mmをこえると、耐疲労性が著しく劣化し、ゴム製品の寿命を低下させるので0.6mm以下とした。

【0020】

【実施例】直径: 5.5 mmおよび炭素含有量: 0.82wt%のスチールコード用炭素鋼線材を、通常の方法により2.54mmの直径まで乾式伸線を施し、次いで最終パテンティング処理後にブラسمめっきを施した。この中間線材を、図4および表1～7に示すダイスパススケジュール(イ)～(ト)に従って、最終ダイスを除いた全てのダイスが潤滑液中に浸漬された多段コーン式のスリッパ型伸線機を用いて、それぞれ直径が0.3 mmまで伸線を施してスチ

ールコード用の素線を製造した。

【0021】ここで、ダイスパススケジュール（ホ）は従来の等しい減面率のダイスによるものであり、同

（ハ）および（ヘ）はこの発明に従うものであり、その他は比較例である。なお、ダイスパススケジュール

（イ）、（ロ）、（ハ）および（ニ）は最初の4ダイスまでは潤滑性の良好な乾式伸線機を用いて伸線し、続いて湿式伸線を行った。

【0022】

【表1】

スケジュール（イ）

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.11	30.76
2	1.76	30.80
3	1.46	30.80
4	1.22	30.80
5	1.04	26.70
6	0.91	23.96
7	0.80	22.43
8	0.71	21.60
9	0.63	20.06
10	0.57	19.94
11	0.51	19.53
12	0.46	18.70
13	0.42	17.35
14	0.38	15.36
15	0.36	12.62
16	0.33	13.47
17	0.32	9.75
18	0.30	10.25

10

20 【0025】
【表4】

【0023】

【表2】

30

スケジュール（ロ）

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.16	27.43
2	1.87	25.20
3	1.62	25.20
4	1.40	25.20
5	1.20	25.20
6	1.05	25.20
7	0.91	25.20
8	0.78	24.98
9	0.68	24.73
10	0.59	24.49
11	0.51	24.24
12	0.45	24.00
13	0.39	23.77
14	0.34	23.53
15	0.30	23.30

40

【0024】

【表3】

【0026】

【表5】

スケジュール（ハ）

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.16	27.48
2	1.87	25.00
3	1.62	25.00
4	1.40	25.00
5	1.22	25.00
6	1.04	25.00
7	0.91	23.96
8	0.80	22.48
9	0.71	21.60
10	0.63	20.06
11	0.57	19.94
12	0.51	19.53
13	0.46	18.70
14	0.42	17.35
15	0.38	15.36
16	0.38	12.82
17	0.33	13.47
18	0.32	9.75
19	0.30	10.25

スケジュール（ニ）

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.20	25.06
2	1.90	25.00
3	1.65	25.00
4	1.43	25.00
5	1.24	25.00
6	1.07	25.00
7	0.94	22.99
8	0.83	21.12
9	0.75	19.42
10	0.68	17.87
11	0.62	16.45
12	0.57	15.18
13	0.53	13.97
14	0.49	12.89
15	0.46	11.89
16	0.44	10.97
17	0.42	10.13
18	0.40	9.36
19	0.38	8.65
20	0.38	7.99
21	0.35	7.39
22	0.34	6.83
23	0.33	6.32
24	0.32	5.84
25	0.31	5.40
26	0.30	5.00

* 【0028】
【表7】

スケジュール (ホ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.29	18.41
2	2.07	18.41
3	1.87	18.41
4	1.69	18.41
5	1.53	18.41
6	1.38	18.41
7	1.25	18.41
8	1.13	18.41
9	1.02	18.41
10	0.92	18.41
11	0.83	18.41
12	0.75	18.41
13	0.68	18.41
14	0.61	18.41
15	0.55	18.41
16	0.50	18.41
17	0.45	18.41
18	0.41	18.41
19	0.37	18.41
20	0.33	18.41
21	0.30	18.41

スケジュール (ト)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.48	4.61
2	2.44	3.36
3	2.39	3.98
4	2.33	4.67
5	1.27	5.52
6	2.19	6.48
7	2.11	7.57
8	2.01	8.80
9	1.91	10.19
10	1.79	11.72
11	1.67	13.38
12	1.54	15.14
13	1.40	16.85
14	1.26	18.77
15	1.13	20.51
16	0.99	22.07
17	0.87	23.38
18	0.76	24.34
19	0.66	24.89
20	0.57	25.00
21	0.49	24.58
22	0.43	23.80
23	0.38	22.73
24	0.34	21.44
25	0.30	20.00

【0027】
【表6】

スケジュール (ヘ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.44	7.50
2	2.24	15.77
3	2.03	17.89
4	1.80	21.36
5	1.59	21.95
6	1.40	22.83
7	1.22	24.48
8	1.04	26.70
9	0.91	23.96
10	0.80	22.43
11	0.71	21.60
12	0.63	20.06
13	0.57	19.94
14	0.51	19.53
15	0.46	18.70
16	0.42	17.36
17	0.38	15.36
18	0.36	12.62
19	0.33	13.47
20	0.32	9.75
21	0.30	10.25

【0029】次に、各ダイスバススケジュールにて得られた素線を、チューブラー捻線機により、それぞれ5本撚り合わせて1×5構造のスチールコードとしてスプールに巻き付けた。かくして得られたスチールコードについて、その撚りをほぐして5本の素線に戻した後、各素線の引張り強さおよびねじり回数と持率を測定した。この測定結果を、捻線状況と併せて表8に示す。

【0030】
【表8】

ダイススケジュール	(ホ)	(ハ)	(ヘ)	(イ)	(ロ)	(ニ)	(ト)
伸線時の断線状況	脆化断線多発	断線無し	脆化断線多発	カッパーン断線	脆化断線発生	断線無し	脆化断線発生
鋼線の強度 (MPa)	測定不能	4150	4080	測定不能	測定不能	4095	測定不能
全回数 (回/100d)	測定不能	31	28	測定不能	測定不能	10	測定不能
捻線時の断線状況	捻線不能	捻線無し	捻線無し	捻線不能	捻線不能	断線多発	捻線不能

【0031】

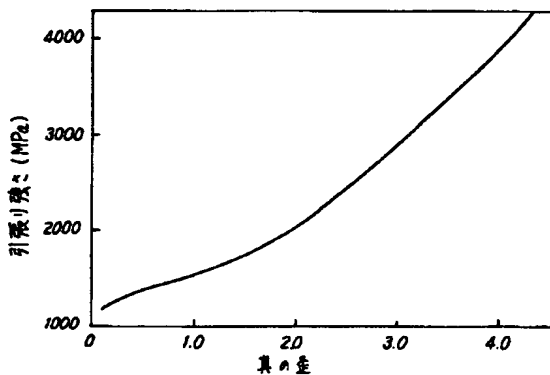
50 【発明の効果】この発明によれば、高強度かつ高延性の

スチールコード用素線を低コストで提供でき、ゴム物品の補強に要するスチールコード使用量の低減による軽量化を経済的に実現し得る。

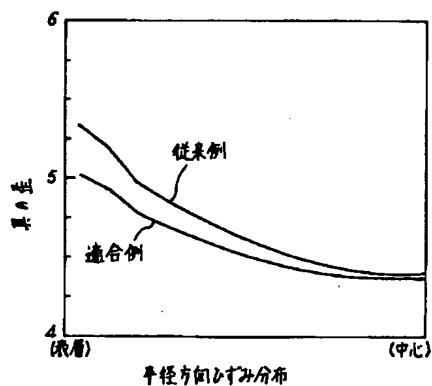
【図面の簡単な説明】

【図1】伸線加工による鋼線の強度の変化を示す図である。

【図 1】



【図3】

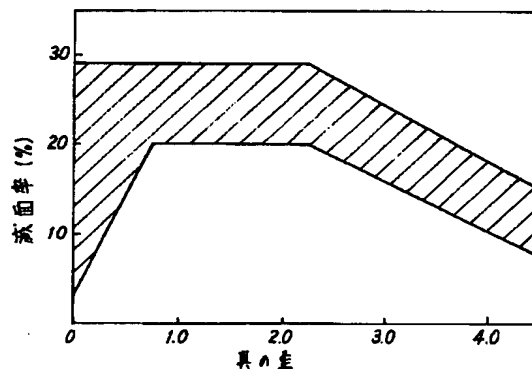


【図2】最終伸線工程における真の歪と減面率との関係を示す図である。

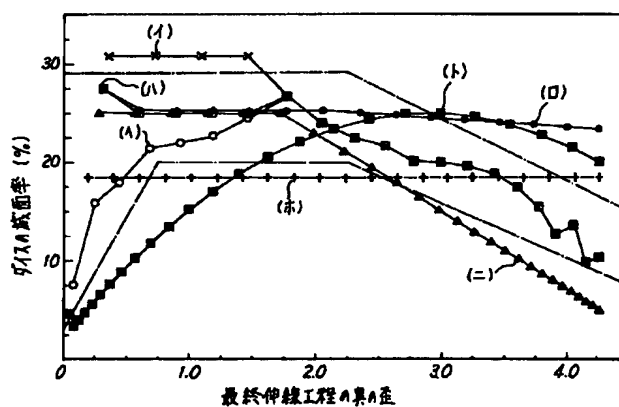
【図3】伸線後の線材の内部歪を示す図である。

【図4】最終伸線におけるダイスパススケジュールを示す図である。

【図2】



【图4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.6

B 6 0 C 9/00

// B 2 9 K 21:00

識別記号

庁内整理番号

J 7615-3D

FI

技術表示箇所

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention gives the strand for steel codes which was compatible in the fatigue resistance which was especially excellent with high tensile strength about the manufacture technique of the strand which constitutes the steel code used as reinforcing materials of rubber goods, such as a pneumatic tire and a belt.

[0002]

[Description of the Prior Art] High ductility is also needed with high intensity and, moreover, the steel wire used for the steel code with which reinforcement of rubber goods is presented must offer such a quality steel code cheaply. Although the high carbon steel-wire material which carried out little addition of the Cr etc. is proposed about the quality steel code, since the low-alloy-steel wire rod which added Cr etc. is not general-purpose, naturally price becomes high.

[0003] Then, the attempt which is going to manufacture a quality steel code with the general-purpose wire rod for steel codes is also performed. For example, the method of having increased the number of times of torsion, namely, obtaining a steel wire excellent in ductility is proposed by JP,5-200428,A by carrying out the wire drawing of two or more dies by the die pass schedule to which the sum of the reduction of area of the last die and the die in front of this becomes equal to the reduction of area of other dies as about 15 - 18% of a fixed reduction of area. For the wire drawing by this die pass schedule, the true distortion in a wire drawing is 3.4. Although it will twist and a number of times will be improved, if it is to a grade, when the wire drawing in a true, still high distortion which is needed for obtaining a high intensity is given, there is disadvantage which cannot expect an improvement of the number of times of torsion.

[0004] Moreover, the manufacture technique of high intensity high ductility super-thin steel wire which makes generation of heat accompanied by the wire drawing of each pass 80 degrees C or less is proposed by JP,3-104821,A by the die pass schedule which made the number of times of a wire drawing 30 - 60 times, and made the reduction of area of each die 5 - 12%. However, in order to have to make the number of times of a wire drawing twice [about] usual, wire-drawing equipment will become large-scale and is disadvantageous the point equipment investment and for maintenance costs. Since the productivity of a wire drawing will fall similarly although high intensity and the steel wire of high ductility are obtained if a drawing speed is made low, elevation of a cost is not avoided.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, it was difficult to be compatible in the high quality required of the steel wire used for a steel code, and a low cost, and this had become the technical problem in a manufacture of the strand for steel codes. Therefore, it aims at what is proposed about the manufacture technique of the strand for steel codes that the steel wire of a high quality can be obtained also with the general-purpose wire rod for steel codes in this invention.

[0006]

[Means for Solving the Problem] For this invention, the true distortion by the last die is 4.0 to the feed-line material of a steel code. When the last wire-drawing process in this wire drawing sets to epsilon true distortion set up with each pass in having given the above wire drawing and manufacturing a steel code strand, The reduction of area of the die which a true distortion uses by less than 0.75 wire drawing $-(22.67 \text{ epsilon} + 3)29\%$, The reduction of area of the die which a true distortion uses by the wire drawing of 0.75-2.25-20 - 29%, And a true distortion is the manufacture technique of the strand for steel codes with which reinforcement of the rubber goods characterized by adjusting the reduction of area of the die used by the wire drawing which surpasses 2.25 to $(-6.22 \text{ epsilon} + 43) (-5.56 \text{ epsilon} + 32.5) \%$, respectively is presented.

[0007] Here, the last wire-drawing process means the wire drawing to the product wire size performed after the last patenting treatment. In addition, the true distortion (epsilon) in a wire drawing is the following formula (1). It defines.

[Equation 1] $\text{epsilon} = 2, \ln(d_0 / d_1)$ --- (1), however: d_0 : Wire rod diameter in front of a wire drawing (mm)

d_1 : Wire rod diameter after a wire drawing (mm)

Moreover, the reduction of area (R) of a die is the following formula (2). It defines.

[Equation 2] $R = -(A_1/A_2) \times 100$, however A_1 : Cross section A_2 of the steel wire before die transit : The cross section of the steel wire after die transit [0008] [1]

[Function] Now, depending on the degree of wire drawing, as shown in drawing 1, the true distortion in the last die the intensity of the strand after a wire drawing By giving the wire drawing which becomes 4.0 or more, it is possible to obtain the strand of a high intensity. In addition, as for such a high manipulation wire drawing, it is desirable to carry out with

wet when realizing the stable wire drawing.

[0009] However, a true distortion in the wire drawing which becomes 4.0 or more, since a big distortion is applied, distortion concentrates on the wire rod cortex section, and ductility falls remarkably by heating of a wire rod, and it will be in the status are easy to disconnect. Since the reduction of area of a die is especially set constant by the conventional method, work hardening of a wire rod progresses with the increase in asymmetry of truth at the time of a wire drawing and generation of heat increases a more nearly latter die, ductility falls, the disadvantage which an open circuit generates in the wire drawing or twist line in a code manufacture is imitated, and it is **.

[0010] Then, for artificers, the true distortion by the last die is 4.0. In order to realize the high wire drawing of a workability which becomes the above by regulating the reduction of area of the die which is shown in drawing 1 and which is used with each pass into an oblique-line field, when a wire drawing is performed according to various die pass schedules which boiled various reduction of areas of each die, and changed It came to carry out the knowledge of the ductility of the strand obtained also improving, when the last wire drawing can be completed, without disconnecting. That is, in case this invention performs drawing to a product wire size with many dies at the last wire-drawing process, it is characterized by regulating the reduction of area in these dies according to a true distortion set up with each pass.

[0011] In addition, in the experiment of drawing 1, according to the torsion test based on JIS G3522, the number of times of torsion was measured and ductility was evaluated. That is, the number of times of torsion has the open-circuit frequency and relation at the time of carrying out the stranded wire of the steel wire obtained by the last wire drawing, and considering as a steel code, and when the number of times of torsion is less than 15 times, the open-circuit occurrence at the time of a stranded wire increases remarkably, and it makes the productivity of a steel code specifically deteriorate.

[0012] It is satisfied of the conformity domain shown in drawing 1 here with adjusting the reduction of area of the die used by the wire drawing to which 2.25 has 20 - 29%, and a true distortion [good] for the reduction of area of the die with which a true distortion uses the reduction of area of the die which a true distortion uses by less than 0.75 wire drawing by the wire drawing of 0.75-2.25 $-(22.67\epsilon+3)29\%$ to $-(6.22\epsilon+43) (-5.56\epsilon+32.5) \%$. Hereafter, in each true oval domain, the ground which limits the reduction of area of a die is described in detail.

[0013] First, it could be the place which it will become easy to generate an open circuit according to the status of the surface roughness of the lubricous status between a wire rod and a die, or a wire rod if the reduction of area of a die surpasses 29%, although the die pass schedule which lessens the number of dies for the die of a high reduction of area in order to make a strain distribution uniform more small [distortion / which a wire rod receives in less than 0.75 wire drawing] is desirable, and causes trouble to the productivity of a strand to 29% or less It is because internal distortion [wire rod] of having made the lower limit of the reduction of area of a die into $\% (22.67\epsilon+3)$ about true distortion ϵ becomes uneven, especially distortion of the cortex section becomes high and ductility deteriorates as a result on the other hand.

[0014] Next, a true distortion makes the reduction of area of each die 20 - 29% in the wire drawing in the domain of 0.75-2.25. That is, the true distortion of having made the upper limit of a reduction of area into 29% is the same as that of the ground of the upper limit in less than 0.75 wire drawing, and on the other hand, when the reduction of area became less than 20%, the lower limit of a reduction of area was made into 20% because the number of times of a contact of a wire rod and a die will increase by the time it considers as a desired wire size, distortion of the wire rod cortex section became large and ductility deteriorated.

[0015] And a true distortion makes the reduction of area of each die $-(6.33\epsilon+43) (-5.56\epsilon+32.5) \%$ in the wire drawing in the domain which surpasses 2.25. The limited ground of these bounds is also that wire rod generation of heat in the wire drawing by the die will become high, an embrittlement will progress, and an open circuit will occur if the reduction of area of a die is not made small, since the grade of the on-the-strength increase in a wire drawing will become high with a true oval increase, if the true distortion of a wire drawing surpasses 2.25 although a true distortion is the same as that of the ground in the wire drawing of 0.75-2.25.

[0016] As mentioned above, when the wire-drawing technique of this invention chooses the reduction of area of a die according to the internal state of strain of steel wire and the lubricous status on the front face of steel wire by the wire drawing, the ductility excellent in the strand of high intensity is given. For example, the example of a comparison understands that the embrittlement of the strand cortex section is progressing compared with the example of conformity so that a radial distribution of the internal distortion in the strand (example of conformity) obtained in the die pass schedule which is satisfied of the conformity domain shown in drawing 1 with drawing 3, and the strand (example of a comparison) obtained in the die pass schedule which separated from this conformity domain may be shown typically.

[0017] Although the strand which has high intensity and high ductility by specifying the reduction of area of a die in the last wire drawing according to the degree of wire drawing is obtained in this invention This invention can realize the wire drawing stabilized more by using together with the technique of lengthening distance between dies, the method of preparing a cooling capstan, etc. in order to raise the technique of suppressing generation of heat at the time of a wire drawing, for example, the technique of all dies being immersed into a lubricant, and the cooling effect.

[0018] Moreover, as feed-line material of a steel code, in order to offer the strand for steel codes by the low cost, it is desirable to use a general-purpose material. That is, C:0.70 - 0.90wt%, Mn:0.30 - 0.60wt% and Si:0.30 - 0.90wt% is contained, and the high carbon steel-wire material which consists of remainder iron and an unescapable impurity suits advantageously. furthermore -- high -- in order to obtain a powerful and high ductile steel wire for steel codes, it is

desirable to reduce a nonmetallic inclusion as much as possible

[0019] And the above-mentioned wire drawing is presented with this feed-line material, for example, it is a diameter. It considers as the 0.2-0.6mm strand for steel codes. The wire size of this domain is for rubber to make to lessen the number of books of the steel wire which constitutes a steel code, and to trespass upon the interior of a code. For example, when a strand 0.2mm or more is used for the steel code equivalent to the code strong force of 3+9+15x0.15 (mm), for an attaining [it]-with 1+4+7 structure reason, an opening can be prepared between the strands in a sheath layer, and rubber becomes easy to trespass upon the interior of a code. On the other hand, the diameter of a strand If 0.6mm is surpassed, since fatigue resistance will deteriorate remarkably and will reduce the life of a rubber goods It could be 0.6mm or less.

[0020]

[Example] Diameter: The dry wire drawing was given for the 5.5 mm and carbon-content:0.82wt% carbon steel wire rod for steel codes to the diameter of 2.54mm by usual technique, and, subsequently to after the last patenting treatment, blas plating was performed. According to die pass-schedule (b) which shows this intermediate-cable material in the drawing 4 and Tables 1-7, - (g), using the slipped type wire drawing machine of the multi-stage cone formula to which all the dies except the last die were immersed into the lubricant, the diameter gave the wire drawing to 0.3 mm, and manufactured the strand for steel codes, respectively.

[0021] Here, ** (c) and (**) follow this invention according to the die of the reduction of area with the former equal [die pass-schedule (e)], and others are the examples of a comparison. In addition, the first four dies carried out the wire drawing of die pass-schedule (b), (b), (c), and the (d) using the dry-wire-drawing machine with good lubricity, and they performed the wet drawing continuously.

[0022]

[Table 1]

スケジュール (イ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.11	30.76
2	1.76	30.80
3	1.46	30.80
4	1.22	30.80
5	1.04	26.70
6	0.91	23.96
7	0.80	22.43
8	0.71	21.60
9	0.63	20.06
10	0.57	19.94
11	0.51	19.53
12	0.46	18.70
13	0.42	17.35
14	0.38	15.36
15	0.36	12.62
16	0.33	13.47
17	0.32	9.75
18	0.30	10.25

[0023]

[Table 2]

スケジュール (ロ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.16	27.43
2	1.87	25.20
3	1.62	25.20
4	1.40	25.20
5	1.20	25.20
6	1.05	25.20
7	0.91	25.20
8	0.78	24.98
9	0.68	24.73
10	0.59	24.49
11	0.51	24.24
12	0.45	24.00

13	0.39	23.77
14	0.34	23.53
15	0.30	23.30

[0024]

[Table 3]

スケジュール (ハ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.16	27.46
2	1.87	25.00
3	1.62	25.00
4	1.40	25.00
5	1.22	25.00
6	1.04	25.00
7	0.91	23.96
8	0.80	22.48
9	0.71	21.60
10	0.63	20.06
11	0.57	19.94
12	0.51	19.53
13	0.46	18.70
14	0.42	17.35
15	0.38	15.36
16	0.38	12.82
17	0.33	13.47
18	0.32	9.75
19	0.30	10.25

[0025]

[Table 4]

スケジュール (ニ)

バス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.20	25.06
2	1.90	25.00
3	1.65	25.00
4	1.43	25.00
5	1.24	25.00
6	1.07	25.00
7	0.94	22.99
8	0.83	21.12
9	0.75	19.42
10	0.68	17.87
11	0.62	16.45
12	0.57	15.18
13	0.53	13.97
14	0.49	12.89
15	0.46	11.89
16	0.44	10.97
17	0.42	10.13
18	0.40	9.36
19	0.38	8.65
20	0.38	7.99
21	0.35	7.39
22	0.34	6.83
23	0.33	6.32
24	0.32	5.84

25	0.31	5.40
26	0.30	5.00

[0026]

[Table 5]

スケジュール (ホ)

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.29	18.41
2	2.07	18.41
3	1.87	18.41
4	1.69	18.41
5	1.53	18.41
6	1.38	18.41
7	1.25	18.41
8	1.13	18.41
9	1.02	18.41
10	0.92	18.41
11	0.83	18.41
12	0.75	18.41
13	0.68	18.41
14	0.61	18.41
15	0.55	18.41
16	0.50	18.41
17	0.45	18.41
18	0.41	18.41
19	0.37	18.41
20	0.33	18.41
21	0.30	18.41

[0027]

[Table 6]

スケジュール (ヘ)

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.44	7.50
2	2.24	15.77
3	2.03	17.89
4	1.80	21.36
5	1.59	21.95
6	1.40	22.63
7	1.22	24.48
8	1.04	26.70
9	0.91	23.96
10	0.80	22.43
11	0.71	21.60
12	0.63	20.06
13	0.57	19.94
14	0.51	19.53
15	0.46	18.70
16	0.42	17.36
17	0.38	15.36
18	0.36	12.62
19	0.33	13.47
20	0.32	9.75
21	0.30	10.25

[0028]

[Table 7]

スケジュール (ト)

パス No	線 径 (mm)	減面率 (%)
1	2.48	4.61
2	2.44	3.36
3	2.39	3.98
4	2.33	4.67
5	1.27	5.52
6	2.19	6.48
7	2.11	7.57
8	2.01	8.80
9	1.91	10.19
10	1.79	11.72
11	1.67	13.38
12	1.54	15.14
13	1.40	16.95
14	1.26	18.77
15	1.13	20.51
16	0.99	22.07
17	0.87	23.38
18	0.76	24.34
19	0.66	24.89
20	0.57	25.00
21	0.49	24.58
22	0.43	23.80
23	0.38	22.73
24	0.34	21.44
25	0.30	20.00

[0029] Next, with the tubular stranded-wire machine, five strands obtained in each die pass schedule were twisted, respectively, and were twisted around the spool as a steel code of 1 in allx5 structure. After having unfolded the twist and returning to five strands about the steel code obtained in this way, the tensile strength and the number of times of torsion, and **** of each strand were measured. This measurement result is combined with the stranded-wire status, and is shown in Table 8.

[0030]

[Table 8]

ダイスケジュール	(ホ)	(ハ)	(ヘ)	(イ)	(ロ)	(ニ)	(ト)
伸線時の断線状況	脆化断線多発	断線無し	脆化断線多発	キャブ-ン断線	脆化断線発生	断線無し	脆化断線発生
鋼線の強度 (MPa)	測定不能	4 1 5 0	4 0 8 0	測定不能	測定不能	4 0 9 5	測定不能
念回数 (回/100d)	測定不能	3 1	2 6	測定不能	測定不能	1 0	測定不能
燃線時の断線状況	燃線不能	燃線無し	燃線無し	燃線不能	燃線不能	断線多発	燃線不能

[0031]

[Effect of the Invention] According to this invention, high intensity and the strand for steel codes of high ductility can be offered by the low cost, and lightweight-ization by reduction of the amount of the steel code used which reinforcement of rubber goods takes can be realized economically.

[Translation done.]

07305285

*** NOTICES ***

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The last wire-drawing process in this wire drawing in the true distortion by the last die giving 4.0 or more wire drawings to the feed-line material of a steel code, and manufacturing a steel code strand When true distortion set up with each pass is set to epsilon, the reduction of area of the die which a true distortion uses by less than 0.75 wire drawing - (22.67 epsilon+3)29%, The reduction of area of the die which a true distortion uses by the wire drawing of 0.75-2.25 20 - 29%, And the manufacture technique of the strand for steel codes with which reinforcement of the rubber goods characterized by adjusting the reduction of area of the die used by the wire drawing which has a true distortion [good] for 2.25 to $-(6.22\epsilon+43)$ $(-5.56\epsilon+32.5)$ %, respectively is presented.

[Translation done.]